

## 異なる濃度の常圧低酸素暴露がラットの腹腔内脂肪量と 血液性状の変化に及ぼす影響

杜 霞 藤井 久雄

キーワード：常圧低酸素暴露 ラット 腹腔内脂肪量 血液性状

Effects of normobaric hypoxia exposure of different concentrations on changes of  
abdominal fat mass and blood property in rats

Du Xia Hisao Fujii

### Abstract

Thirty 9 weeks old male rats were divided into 3 groups (0m, 2200m, 2200m + 3500m) each 10 rats, which were pair fed for 6 weeks. After 6 weeks, the rats were anesthetized and drawn blood from abdominal portion of vena cava to determine blood property (RBC, HCT, EPO and leptin). Weight were recorded every 3 days.

At the end of animal experiment the weight decrease significantly between 0m and 2200m + 3500m ( $p < 0.05$ ). Abdominal fat decrease between 0m and 2200m + 3500m ( $p = 0.082$ ). RBC, HGB and HCT increased significantly between 0m and 2200m + 3500m ( $p < 0.05$ ). EPO did not show significant difference. Under the hypoxia environment, the decrease of weight and abdominal fat shows that the improvement of the capacity of transporting oxygen will promote the possibility of lipid metabolism of peripheral tissue depending on the increasing altitude. Leptin decreased significantly between 0m and 2200m + 3500m. It is suggested leptin is affected by dietary restriction.

Key word: Normobaric hypoxia, Rat blood property, Abdominal fat

## I. 緒言

低酸素環境下による酸素分圧の低下は、生体に一時的な低酸素状態を引き起こす。この低酸素環境において、体内環境を一定に保とうとする反応が高所順応である。低酸素環境では、腎臓からのエリスロポエチンの生成分泌が増加し、血液中の赤血球数とヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値が増加する<sup>9)</sup>。また毛細血管の密度の向上と生体心肺機能の向上がみられ、酸素運搬能力を増強、動脈血酸素の飽和度が高まることが報告されている<sup>10)</sup>。低酸素環境下の暴露により、生体は様々な適応を引き起こす。特に低酸素環境においては、少ない酸素を内臓、骨格筋等、末梢組織に供給する血液の酸素運搬能力、供給された酸素の末梢組織での効率的な利用が重要になる。酸素運搬能力向上、酸化能力の高い筋繊維の増加は、酸化系代謝能力を高め、脂質代謝の向上による肥満改善に効果がある可能性がある<sup>20)21)22)</sup>。近年、低酸素環境が肥満の予防改善に貢献する可能性も指摘されてきている。このような背景より、低酸素環境が肥満の予防改善にどのような影響を及ぼすかを検討することは今後の健康問題を討論する上で有効であると考えられる。

## II. 目的

本研究では低酸素暴露による、血液性状の変化に着目し、それが腹腔内脂肪量にどのような影響を及ぼすか高度別に比較検討した。

## III. 方法

本実験では9週齢のWistar系雄性ラット(体重  $269.38 \pm 6.24$ g;  $n=50$ )を、0m群、2200m群(酸素濃度 16.02%相当)、2200m + 3500m群(16.02%3週間 + 13.59%3週間)3群に分けた。

低酸素室(Fuji 動物環境制御低酸素シス

テム：藤医科産業(株)で6週間飼育した。ラットは実験期間を通じて、室温 23℃、湿度 50%12時間の明暗サイクル(暗期 AM9:00 ~ PM9:00、明期 PM9:00 ~ AM9:00)で飼育した。餌食摂取量については、餌食量による体重、腹腔内脂肪量への影響を排除する目的で、各群餌摂取量と同じ食事摂取量を給餌させた(ベアフィーディング)。また水は自由飲水とした。

### 1. 採血

ラットは6週間の飼育後、ペントバルビタールを用いた麻酔下で解剖し、実験終了後、ラットは体重計量後にペントバルビタールナトリウム麻酔下(50mg/kg)にて腹部を切開し、ヘパリンによる血液凝固防止を施した後、腹大静脈から注射筒にて3~5ml採血した。

### 2. 測定項目

1) 体重は実験期間中3日に1回、解剖時に測定した。2) 腹腔内脂肪重量は解剖はさみ、ピンセットを用いて精巣周囲、腎周囲、腸管周囲脂肪からそれぞれ精巣周囲脂肪、腎周囲脂肪、腸管周囲脂肪腹腔内脂肪を摘出した。摘出した精巣周囲脂肪、腸管周囲脂肪、腎周囲脂肪を10%生理塩水で数回洗浄した後、濾紙で水分を取り、重量を測定した。

### 4. 血液分析

1) 赤血球数、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値は採血後、血液(0.5ml)は全自動血球計測器(MEK-6450:日本光電社(株))を用いて、赤血球数、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値を計測した。1検体につき計測は3回行い、その平均値を測定値とした。

2) 血漿エリスロポエチン濃度と血漿レプチン濃度は残りの血液は遠心分離(3000rpm, 15分間)行い、血漿を採取し、免疫測定法(ELISA法)を用いて血漿エリスロポエチン濃度、血漿レプチン濃度は血液を計測した。1検体につき計測は3回行い、そ

の平均値を測定値とした。

## 5. 統計処理

測定値は全て平均値±標準偏差で示した。統計処理には統計解析ソフトウェアSPSS ver. 17.0 for Windows(エスピーエスエス社、東京)を用いた。測定値は一元配置分散分析を用いて分析した。有意差が認められた場合は多重比較(Tukey)を行った。なお有意水準は5%未満とした。

## IV. 結果

図1および図2は6週間後の飼育終了時の体重は有意に低値を示した。各群とも実験開始時の体重に有意な差はみられなかった。図3図4は精巣周囲脂肪、腸管周囲脂肪、腎周囲脂肪量を示した。飼育終了時の腹腔内脂肪量は0m群と比較して2200m+3500m群が低値を示す傾向がみられた( $p=0.082$ )。また、腎周囲脂肪量は0m群と比較して2200m+3500m群が低値を示す傾向がみられた( $p=0.092$ )。図5赤血球数、図6ヘモグロビン濃度、図7ヘマトクリット値は有意に高値を示した。図8エリスロポエチン濃度に有意な差はみられなかった。図9血漿レプチン濃度は有意に低値を示した。

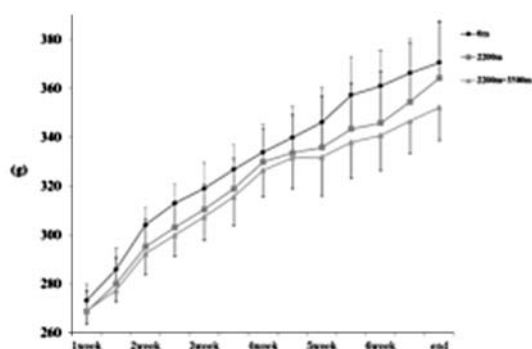


図1 体重の推移

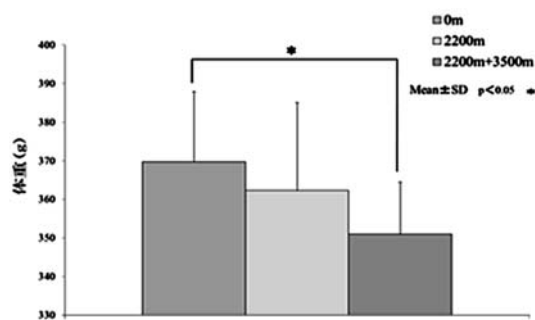


図2 飼育終了時Body weight

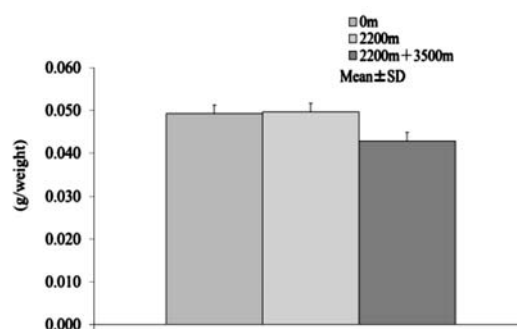


図3 飼育終了時腹腔内脂肪量

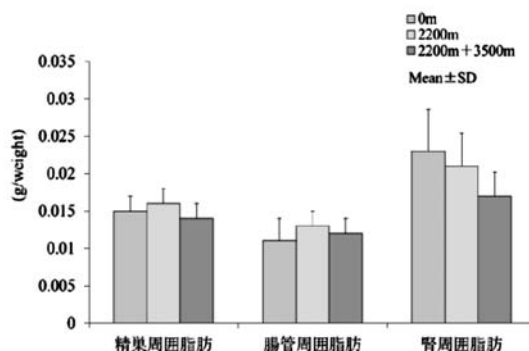


図4 飼育終了時各内臓脂肪量

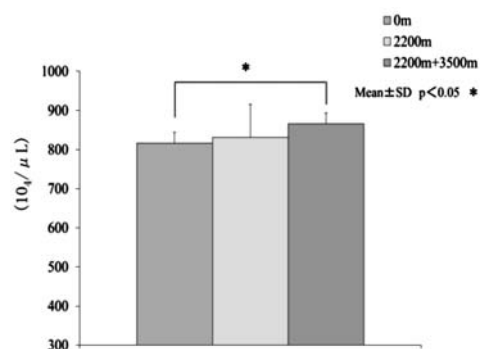


図5 赤血球数

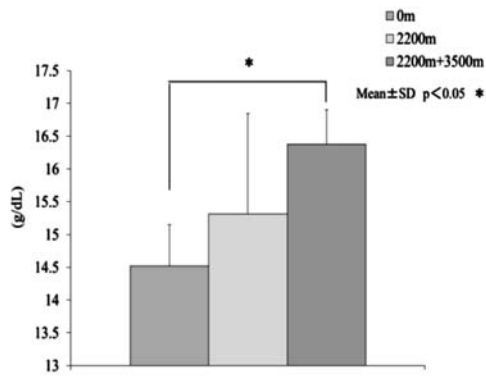


図6 ヘモグロビン濃度

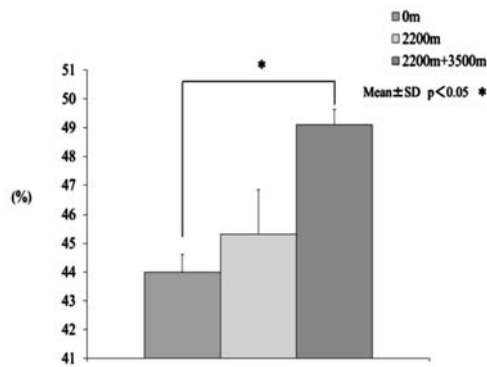


図7 ヘマトクリット値

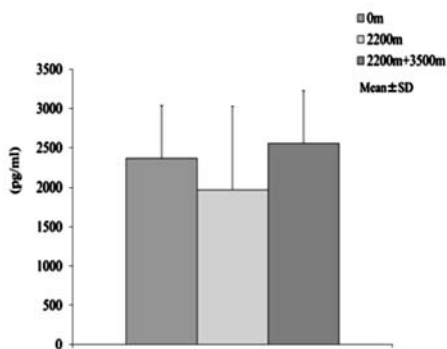


図8 血漿エリスロポエチン濃度

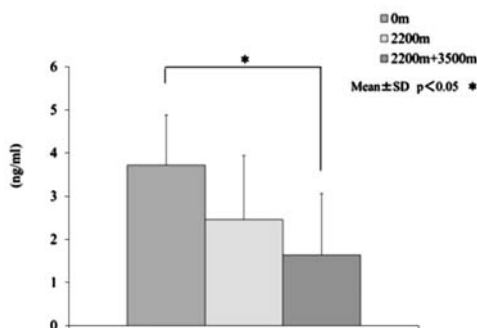


図9 血漿レプチン濃度

## V. 考察

本研究において、0mと比較して2200m + 3500m群において体重の有意な減少、内臓脂肪の減少傾向がみられた。同様にラットを用いた先行研究では、それぞれ標高2500mおよび3700mに相当する低酸素環境下に50日間暴露し、0m群と比較して低酸素暴露群の体重がそれぞれ6%および7%有意に低値を示したことを報告している<sup>6)</sup>。さらにBigardらは標高5500mに相当する低压低酸素環境下にたいして4週間暴露した結果、体重が23%低値を示したことを報告している<sup>7)</sup>。本研究では、2200m群は体重の減少がみられなかった。標高が高くなるにつれて体重減少の影響が強くなることがわかる。

Daneshradらは標高5500mの低压低酸素環境へ8週間暴露した実験で、餌摂取量が通常大気環境下の約65%だったと報告している<sup>8)</sup>。しかし本研究では、各群ともラットの食餌摂取量を同一に設定した（ペアフィーディング）。したがって2200m + 3500m群の体重減少は低酸素暴露による餌摂取量の抑制以外の要因による可能性がある。また2200m + 3500m群では0m群と比較して筋肉量が変わらず、体重、内臓脂肪が減少していることから、体脂肪がエネルギーとして使われた、すなわち脂質代謝が亢進した可能性が考えられる。

本研究では、2200m+3500mにおいて赤血球数、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値は有意に高値を示した。先行研究では、高度2800mの常圧低酸素暴露に1日6時間、6日間暴露させた実験において3日目に赤血球数とヘモグロビン濃度の有意な増加が見られたことを報告している<sup>9)</sup>。赤血球数、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値の増加は血液の酸素運搬能力の向上を意味し、このことは酸素を利用する心臓、内臓、骨格筋等、末梢組織での酸化系代謝に大きく影

響する可能性が考えられる。Taguchi らは、低圧低酸素暴露により、酸化能力の高い筋線維割合の増加とともに酸化系酵素活性の増大を報告している<sup>10)</sup>。本研究では酸化系酵素活性を測定していないが、2200m + 3500m群の体重、内臓脂肪の減少は、血液の酸素運搬能力向上による、末梢組織での酸化系代謝すなわち脂質代謝の亢進が要因である可能性がある。

本研究では血漿エリスロポエチン濃度に有意な差はみられなかった。低酸素滞在時間とエリスロポエチンの関係は Friedmann 等の研究によって 2100～2300mの低酸素環境で入れて4時間後エリスロポエチン値が増加したことを報告している<sup>11)</sup>。本研究の結果はエリスロポエチンの分泌が一過的であるという先行研究を裏付ける結果となった。

本研究では0mと比較して2200m + 3500m群において血漿レプチン濃度は有意に減少していた。レプチンは脂肪細胞から分泌されるペプチドホルモンで視床下部の摂食中枢に作用し、食欲抑制させる作用がある。Raft らは、生後28～35日のマウスを低酸素環境に7日間暴露させた実験で、血漿レプチン濃度の減少がみられ、食餌摂取量、体重の減少がみられたことを報告している<sup>12)</sup>。また Zaccaria らは12名の健康な男性を高原(5050m)の低酸素状態に15～20日間さらした後の血清レプチンの変化を研究した。血漿レプチン濃度が減少し、BMIに減少傾向がみられたことを報告している<sup>13)</sup>。低酸素環境において餌の摂取量が減少することが知られている<sup>14)</sup>。血漿レプチン濃度が減少したことは、レプチンの感受性が高まったことを、少ないレプチン濃度でも摂食が抑制されることを示していると考えられる。今回、2200m群にレプチン濃度の高まりがみられないことを考慮すると、高度とレプチンの間には順序性がある可能性があ

る。また、餌を自由摂取させる0m adlib群との比較では低酸素群は餌摂取量が減少、体重、内臓脂肪の減少がみられる可能性がある。

## VI. 結論

本研究では血液に着目して、低酸素環境下の滞在の効果を高度別に比較検討した。本研究の結果、低酸素環境下の滞在により体重、内臓脂肪が減少したが、血液の酸素運搬能力の向上による末梢組織での脂質代謝促進が一要因である可能性が示唆された。またレプチンの減少による食欲抑制効果の可能性が示唆された。

## VIII. 引用文献

- 1) 浦部晶夫(1994)赤血球のライフサイクル, 中外医学社, pp.19-29.
- 2) 奥村真理, 古木宏子, 鈴川一宏(2003)常圧・低酸素環境下の居住による血液性状および循環系の変化. 日本体育大学紀要, 33(1), pp.9-16.
- 3) Pette D, et al (2000) Myosin isoforms, muscle fiber types, and transitions. *Microsc Res Tech*, 50, pp.500-9.
- 4) Pette D. (2001) Historical perspective plasticity of mammalian skeletal muscle. *J Appl Physiol*, 90, pp.1119-24.
- 5) Shiaffino S, et al (2001) Fiber types in mammalian skeletal muscles *Physiol Rev*, 91, pp.447-531.)
- 6) Perhonen, M., T. E. Takala, and V. Kovanen (1996) Effects of prolonged exposure to and physical training in hypobaric conditions on skeletal muscle morphology and metabolic enzymes in rats *Physiol Arch*. 432, pp.50-58.
- 7) Bigard, A. X., H. Sanchez., O. Birot, and B. Serrurier (2000) Myosin heavy chain composition of skeletal muscles in young

- rats growing under hypobaric hypoxia conditions J. Appl. Physiol. 88, pp.479-486.
- 8) Daneshrad, Z., V. Novel-Chat  , O. Birot., B. Serrurier., H. Sanchez., A. X. Bigard. and A. Rossi (2001) Diet restriction plays an important role in the alterations of heart mitochondrial function following exposure of young rats to chronic hypoxia *Pfl  gers Arch.* 442, pp.12-18.
  - 9) Taguchi, S., Hata, Y, and Itoh, K. (1985) Enzymatic responses and adaptations to swimming training and hypobaric hypoxia in postnatal rats. *Jpn. J. Physiol.*, 35, pp.1023-1032.
  - 10) Taguchi, S., Hata, Y, and Itoh, K (1998) Biochemical adaptation and trainability in swimming in rats at various high altitude levels. *High-Altitude Medical Science*, pp.214-220.
  - 11) FRIEDMANN B, FRESE F, MENOLD E, et al. Individual variation in the erythropoietic response to altitude training in elite junior swimmers [J]. *Br*
  - 12) Shiaffino S, et al (2001) Fiber types in mammalian skeletal muscles *Physiol Rev*, 91, pp.447-531.
  - 13) Zaccaria M, Ermolao 九 et al. Decreased serum leptin levels during prolonged high altitude exposure [J]. *Appl Physiol*, 2004, 92 : 249-253.
  - 14) Daneshrad, Z., V. Novel-Chat  , O. Birot., B. Serrurier., H. Sanchez., A. X. Bigard. and A. Rossi (2001) Diet restriction plays an important role in the alterations of heart mitochondrial function following exposure of young rats to chronic hypoxia *Pfl  gers Arch.* 442, pp.12-18.

## 中学校における武道授業の実態に関する研究 —宮城県の柔道の指導内容を中心に—

箱島 道泰      齋藤 浩二

キーワード： 武道 中学校 柔道 安全

The actual condition of Budo as the physical education at junior high school  
— The teaching method of judo in Miyagi Prefecture —

Michiyasu Hakoijima      Koji Saito

### Abstract

Budo became required by the physical education class of the junior high school from 2012. It was brought into question that we started without safety measures of the judo being taken.

We studied the implementation situation of the Budo in the Junior High School of Miyagi. It is as follows when I summarize the result.

- 1) The enforcement contents of the Budo class were 74.1% of judo, kendo 27.3%, Japanese halberd 1.4%, Sumo, Karatedo, Shorin ji kempo 0.7%. There are more classes of the kendo than study of 2010. Spread of Federation of Miyagi Kendo activity influences this.
- 2) Polite, posture, engagement positioning, breakfall and ground techniques are guided at all the schools. Throwing techniques is guided in the junior high school of 42.9%. There is a feature of doing breakfall so as not to do the throwing techniques.
- 3) The guidance of “Polite” is used as a content of the safety guidance of the judo.

Key words: Budo, junior high school, judo, safety

## 1. はじめに（武道必修化の経緯）

武道の必修は、昭和6年、中等学校、師範学校の男子に「剣道」「柔道」を履修させたのがはじまりである。戦時下の昭和19年には中等学校体錬科教授要目の体錬科武道の教授方針に「武道精神ヲ練リ體節ヲ尚ビ廉恥ヲ重ンズルノ氣風ヲ養フト共ニ攻撃精神、必勝ノ信念ヲ振起スベシ」（井上, 1970）と記され、「武道は国防の一翼を担うもの」としてナショナリズムの高揚や富国強兵政策のための「戦技武道」の指導がなされていた。昭和20年終戦をむかえ、連合国軍総司令部により国防色の強い武道が禁止された。その後、文部省や競技連盟の働きかけにより昭和25年に中学校以上の学校体育として柔道が復活、続いて昭和26年に弓道が、昭和27年にしない競技、昭和28年には剣道、昭和34年になぎなた、と順次復活を遂げていった。（本村, 2011）

平成18年12月約60年ぶりに教育基本法が改正されることとなる。第2条の教育目標として「伝統と文化を尊重し、それらをはぐくんできた我が国と郷土を愛するとともに、他国を尊重し、国際社会の平和と発展に寄与する態度を養うこと」と明記された。（文部科学省, 1989）平成20年1月の中央教育審議会において、「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」が答申され、改善の基本方針で、武道について「その学習を通じて我が国固有の伝統と文化に、より一層触れることができるよう指導の在り方を改善する。」としている。この中央教育審議会の答申を受け文部科学省では、平成20年3月中学校学習指導要領の改訂をおこない中学校第1学年および第2学年において武道が必修化された。

平成20年これまで第1学年で「武道」「ダンス」は選択となっていたが、「小学校高学年との接続を踏まえ、多くの領域の学習を

十分させた上で、その学習体験をもとに自ら探究したい運動を選択できるようにするため、第1学年及び第2学年で、すべての領域を履修させる」とし「武道」「ダンス」そして「体育理論」が必修化され、男女の別を問わずこれで8領域すべて履修させることとなる。（文部科学省, 2008）

これにより、男女問わずすべての中学生が第1学年および第2学年で20時間から26時間程度は武道を履修することになったわけである。

以上の教育基本法の改正による、「伝統文化の尊重」の強調と運動領域の体系化が武道必修化となった主な理由である。

## 2. 研究目的

○平成24年4月武道の必修がはじまった。そこで宮城県内中学校における武道授業の実態を把握することを目的とした。また、斎藤らによる平成21年度調査との比較検討をおこなった。（斎藤ほか, 2010）さらに、柔道の安全対策が講じられないまま、必修化がスタートしていったことが問題視されているなか、実際の柔道の指導内容は、どのようにおこなわれているのかを探った。

○武道（柔道）授業の実態調査および研修会や事例研究による柔道の指導内容を検討した結果を踏まえて、中学校における武道（柔道）授業の指導内容を提案した。

## 3. 研究方法

○中学校へのアンケート調査（実態調査）  
宮城県内全中学校（中等教育学校含む）、公立211校、私立8校に平成25年1月から2月にかけて郵送法によって質問紙調査を実施した。回収は143校で有効回収率は約65.3%であった。調査結果は、県内全体および仙台市内と仙台市以外の中学校に分類し、単純集計をおこないその結果を考察した。また、平成21年度の調査（斎藤ほか,



2009) との比較検討をおこなった。

○中学校武道授業の見学および中学校教員対象の研修会へ参加しての資料収集

平成 24 年に開催された中学校武道授業(柔道、少林寺拳法)を見学し、指導教員にインタビュー調査をおこなった。また、研修会へ参加し、実践された指導内容の資料収集をおこなった。

○文献による武道(柔道)授業の事例研究の収集

- ・中学校学習指導要領の武道の変遷をまとめる。
- ・柔道授業の指導内容、安全指導さらに「伝統的な考え方」「伝統的な行動の仕方」について、先行研究や文献からまとめる。

## 4. 結果と考察

### 1) 中学校へのアンケート調査結果

#### (1) 武道授業実施内容について

##### ①実施状況

平成 24 年度の実施内容であるが、有効回答 143 校中、柔道 70.6% (101 校)、剣道 22.4% (32 校)、柔道と剣道の両方を実施 3.5% (5 校)、その他 3.5% (5 校)であった。その他の種目は、剣道となぎなたの両方実施 2 校、相撲・空手道・少林寺拳法が各 1 校であった。平成 21 年度の斎藤らの調査と比較すると、剣道の実施が平成 21 年度 15.4% (斎藤ほか, 2010)、平成 23 年度 22.4%、平成 24 年度 27.3%と増加している。(柔道、剣道両方実施校を含む)

##### ②実施内容の選択理由

実施内容の選択理由については、「以前からその内容を実施」74.1%が最も多く、次いで「施設・用具が整っている」62.2%、「講習会等に参加した」21.7%、「武道を専門とした指導者がいるため」16.1%、地域において盛んな内容であるため 8.4%、その他 10.5%であった。

##### ②実施施設

実施施設については、武道場が 50%、次いで体育館 42.7%、教室 2.7%、その他 4.7%となっている。文部科学省では必修化が決定して以来、地方交付税による措置などでハード面での整備を推進してきたが、いまだ学校間での条件格差は否めない状況がある。<sup>註1)</sup>

##### ③使用用具について

実施された種目の用具については、柔道衣は、柔道選択 106 校中 63.2% (67 校)が学校で備えている。各自で購入は 36.8% (39 校)となっている。剣道選択 39 校で備えている用具は、竹刀 74.4% (29 校)、剣道具 53.8% (21 校)、木刀 28.2% (11 校)となっている。また、「武道授業の問題点」では用具に関して、柔道衣の洗濯や、他人が着用した柔道衣を使い回しすることへの抵抗感、各自での購入は保護者負担の問題などが多くあげられた。剣道選択校では、用具の不足や経年劣化、管理、メンテナンスなどの問題が発生している。このように、用具については大変苦慮されている現状がうかがえる。

#### (2) 指導教員について

##### ①保健体育科教員の段位保有状況

保健体育科教員の段位保有については、有効回答 143 校の保健体育科教員 349 名中、段位保有率は 38.4%であるが、段位保有者の 134 名の内初段が 70.1% (95 名)を占めている。二段以上は全体の 11.1%に留まり、専門とする保健体育科教員は多くない現状である。

#### (3) 柔道授業の指導内容

##### ①指導内容について

指導内容についての結果であるが、「礼法」100% (105 校)、「姿勢・組み方」98.1% (103 校)、受け身 100% (105 校)、投げ技 42.9% (45 校)、固め技 99.0% (104 校)、自由練習 70.5% (74 校)、試合 7.6% (8 校)であった。投げ技を実施せず、組み方や受け身

の指導がされている特徴がみられた。

## ②「伝統的な考え方」「伝統的な行動の仕方」の指導について

最も多かった回答としては、礼儀作法全般 40% (42 校) で「礼法」「左座右起」「正座の仕方」「座礼、立礼」などであり、指導内容においても、「礼法」の実施は 100% の学校で指導されていることから、「伝統的な行動の仕方」については「礼儀作法」また、「礼に始まり、礼に終わる」などの考え方を指導していることがわかる。次に多かったのが、「相手を尊重する態度」10.5% (11 校) であった。

## ③安全対策・安全指導について

施設や用具面での安全対策については「投げ技の際にマットを使用」33.3% (35 校) が最も多かった。次に、体育館や教室等で実施している学校において「畳ずれ止め・滑り止め使用」7 校あった。これは、畳の隙間に指などが挟まれることを防ぐ対策である。安全指導について最も多かった回答は「常時の声掛け・大声で注意」54.3% (57 校)、次に「位置決め・方向決め」31.4% (33 校) であった。特徴的なものとして「礼法の重視」27.6% (29 校) と回答が多かった。その理由として「気を引き締める」や「気持ちを落ち着かせる」「礼をして相手の事を思いやることで怪我をさせない」などの回答があり、「礼」が安全指導として実践されている。中には「投げ技なし」2 校、「極力組まない授業をする」という回答もあり、投げ技をおこなわないことが安全指導と考えられていることがわかった。

## ⑥柔道授業を実施しての問題点

施設面の問題として、「畳の準備に時間がかかり、指導に時間を掛けられない」など、体育館に畳を敷く場合には、畳を敷く作業から授業をスタートさせる手間が掛かることがわかる。また、「畳の破損」「畳が古く非常に硬い」「畳の枚数が少なく、全員が同時

に出来ない」など、畳に関する問題も多く出された。全体の中で 23.6% (25 校) の中学校が施設面の不備を問題点としてあげている。

用具面として、「柔道衣の洗濯が大変」「柔道衣の調達は大変だった」(柔道衣を用意した学校)「個人負担か学校で用意すべきか、(教育委員会等で) 決めてほしい」(柔道衣、個人負担の学校) など柔道衣については学校で準備と個人購入で問題点がわかれた。

指導上の問題点として、安全優先のため内容制限や男女共習上の問題、女子の体力不足と柔道への抵抗感、指導教員の知識不足からくる指導上の不安などがあげられた。また、武道の必修化に伴い、マスコミ報道や関係機関からの指導を受けて、その対応に生じる問題がある。

## 2) 中学校武道授業の見学および中学校教員対象の講習会参加・資料収集

### (1) 中学校武道授業見学 (少林寺拳法)

平成 24 年 10 月に宮城県内 T 中学校の武道授業を見学した。県内では少林寺拳法を実施している唯一の学校である。以前は柔道を実施していたが、平成 22 年から少林寺拳法を取り入れている。外部指導者が中心となり指導をおこなっていた。外部指導者との TT (チーム・ティーチング) 方式での授業は各クラス週に 1 回で、後の 2 回は体育科教員のみで実施していた。

### (2) 中学校武道授業見学 (柔道)

平成 24 年 11 月に宮城県内 S 中学校の柔道授業を見学した。当日は S 市の研究授業日であり、指導主事らの参観し、指導が実施されていた。研究主題は「言語活動を位置づけた授業づくりを通して」で、お互いが指摘、批判し合う活発な言語環境がみられた授業であった。

### (3) 武道 (柔道) 研修会参加

平成 24 年 6 月に宮城県内 S 市教育委員

会が主催した中学校教員対象の中央伝達研修会に参加し資料収集をおこなった。

### 3) 文献による柔道授業の事例の収集

#### (1) 中学校学習指導要領における武道(柔道)の変遷

昭和34年から平成20年にかけての中学校学習指導要領の変遷をまとめた。

#### (2) 柔道授業の指導内容(安全指導と伝統的な考え方・伝統的な行動の仕方について)

指導内容の中で特に安全指導と伝統的な考え方・伝統的な行動の仕方について、『中学校学習指導要領解説』『柔道指導の手引(三訂版)』『全日本柔道連盟 柔道授業づくり教本』および先行研究された文献から、実態調査に関連させて考察をおこなった。

全日本柔道連盟の『柔道授業づくり教本』では、「練習の主な目的は、相手を勢いをもって倒すことであり、この目的のために投げ技の技術を磨く」とされ、「この練習の過程で投げられることに苦痛を感じたり、怪我をしたりするとお互いにその目的が達成できなくなる。」として柔道は「倒れ方、転び方」からはじめるとしている。さらに、「受け身をお互いにとる」ことが「謙虚な姿勢」の習得につながるとしている。これは投げ技あつての受け身であり、それが「謙虚な姿勢」として心身の鍛練にもつながるとしている。(文部科学省, 2013)「相手が怪我をしないように」「相手が受け身をとれるように」と考え技をかけることが「相手を尊重」することになり「伝統的な考え方」「伝統的な行動の仕方」の指導に結びついていく。

今回の調査において、武道授業の「伝統的な考え方」「伝統的な行動の仕方」については、多くの学校で「礼法」が扱われ、座礼、立礼、道場への礼などの指導がされていた。しかし、礼は武道をおこなう場面での特別なものではなく、授業のはじまりにおこな

われる「起立、礼、着席」の礼と、武道のはじまりにおこなわれる「正座、黙想、礼」などといった一連の動作の目的には何ら変わりはない。

中村によれば、「礼法」は明治末期から大正期にかけて集団を統率する方法として作られた作法であり、この一連の作法を「伝統的な行動の仕方」と結びつけないほうがよいとしている。(中村, 2010)「礼法」に関してはその動作のみならず、相手に対する礼と道場への礼、また自分自身に向けた礼などがあることを指導し、形式だけでなくその意味を理解させるよう指導されなければならない。「礼法」は「相手を尊重する態度・考え方」と関連し、指導することにより、投げ技の取りは引き手を上方に引き上げるといった動作と結び付けて指導することができる。

## 5. 結論

### 1) 宮城県における武道(柔道)授業の実態

#### (1) 武道授業の実施状況

実施内容は、柔道74.1%、剣道22.4%、その他として、なぎなた2校、相撲、空手道、少林寺拳法が各1校であった。これを全国の実施状況(柔道64.1%、剣道37.6%)と比較すると、柔道の実施が多かった。(毎日新聞, 2012)また、斎藤らによる平成21年度調査結果から比較すると剣道が有意に増加している。このことは平成21年度から実施された、宮城県剣道連盟の普及活動の成果と考える。

実施内容を決定する要因としては、武道場設置の有無や柔道畳等の施設と用具の有無が大きく影響している。施設・用具に関しては、学校間格差がみられ、特に武道場が設置されていない学校では柔道畳の準備で時間が割かれて、それが指導内容にも影響している。指導教員の段位保有状況は、保健

体育科教員全体の内、初段が27.2%で二段以上は11.1%であった。段位保有状況を考慮し、現状にみあった講習内容の提案が望まれる。

## (2) 柔道の指導内容と問題点

柔道の指導内容として、礼法、姿勢・組み方などの基本動作と受け身、固め技はほぼ全ての学校で実施されていたが、投げ技は42.9%に留まった。投げ技を実施しないことは、習得した受け身を使う場もなく、体系的に学習がおこなわれているとはいえないであろう。安全対策としては、投げ技や受け身の際にマットの使用をしている学校が多い。また、伝統的な考え方・行動の仕方の指導である「礼法」は安全の確保にも繋がっている。実施上の問題点としては、施設・用具の不備、指導上の問題があげられた。武道場の有無は授業内容や安全面にも影響し、柔道衣の準備に関しての負担や、衛生上の問題があり、学校間での格差がみられた。武道授業に関わる用具については地方交付税から予算が措置されているが、施設も含めた環境条件の整備は喫緊の課題といえる。指導内容については女子生徒への指導法、安全と指導内容の問題があげられ、特に投げ技の指導内容について制限がされていた。

## 2) 宮城県の武道(柔道)授業への提案

先行研究からは、柔道の本質は投げ技にあることがうかがえる。しかし、その指導についてわからないという不安をもつ指導者も多くみられ、柔道がもつ本質的な価値を伝えられていない現状がみられた。そこで、本研究のまとめとして安全な投げ技を中心とした柔道授業について提案する。

### (1) 柔道授業の単元計画案と指導案

「安全な投げ技と受け身の指導」に重点を置き、中学校第1学年および第2学年の柔道授業の単元計画案と第1学年の指導案(10時間)「効果的で安全な柔道授業案」を

作成した。作成にあたっては、以下の事項を前提とした。

- ・だれにでもできる内容にする  
体力的要素を考慮する。女子生徒でもできる内容を指導する。
- ・投げ技は必ず実施する  
柔道をおこなうために受け身を習得するのであって、受け身だけの内容は柔道ではない。投げ技と受け身は同時に指導する。
- ・受け身が取りやすい技とし、技の上達を目的としない  
相手が受け身を取れるように安全に投げる。それが、「相手を尊重する態度と考え方」の指導につながる。
- ・基本動作、受け身、投げ技など関連性を考慮する  
柔道の構造を理解するためには、個々の技術に関連付けることが重要であるが、限られた時間で効率よく指導する必要がある。学習指導要領解説の例示に基づき、特に以下の技術について体系的に指導する。  
(基本動作) 組み方・姿勢、崩し、進退動作  
(受け身) 後ろ受け身、横受け身、前回り受け身  
(投げ技) 出足払い、小外刈り、支え釣り込み足、体落とし、大腰  
(固め技) 袈裟固め、横四方固め、上四方固め  
(相手を尊重する態度) 礼法、引き手を上方に引く
- ・器械運動を柔道の前の単元で実施する  
受け身の導入として、マット運動の回転する運動で感覚を養う。

単元計画と指導案は、第1学年が礼法と安全に投げ技の約束練習ができるまで、第2学年は固め技と投げ技の自由練習ができ